



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y
VETERINARIA
CARRERA DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente Práctico del Examen de Carácter Complexivo,
Presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Problemas del suelo por el uso excesivo de productos químicos en la
agricultura del Ecuador.

AUTOR:

José Javier Cuesta Onofre

TUTOR:

Ing. Ind. Carlos Arturo Castro Arteaga, M.Sc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2023

RESUMEN

El suelo es la base de la agricultura, un recurso natural que brinda las condiciones óptimas para el crecimiento de los cultivos, pero este se ve afectado por el incremento de productos agrícolas que se utilizan para controlar plagas, enfermedades, y malezas, sin tener en cuenta el efecto que esto produce en muchos aspectos y entre ellos la biología del suelo y la estructura del suelo. Los usos indiscriminados de agroquímicos disminuyen la biomasa del suelo y esto se debe a que el suelo recibe todo lo que le aplica el productor, volviéndose una esponja que absorbe y almacena, contaminando por la alta toxicidad que se suele concentrar. Se debe tener en cuenta que los productos químicos usados en la agricultura contienen sustancias tóxicas y nocivas para los seres humanos al consumirlo en los productos que cosechamos del campo que ha sido contaminado, ya que en el suelo estos elementos se transforman y están presentes y disponibles para ser absorbidos por las raíces. El deterioro de los suelos tiene muchos factores, pero los usos excesivos de productos químicos tienen un gran precedente ya que estos elementos se mineralizan tiempo después de ser aplicado, se nitrifican volviéndose un contaminante de efecto invernadero, al ser volátiles llegan a la atmósfera y causan impacto al medio ambiente. La presencia de metales pesados en el suelo, en el agua, también se debe a las malas prácticas agrícolas a los controles excesivos de plagas, enfermedades, y malezas. Pero es necesario saber que los agroquímicos cumplen un papel importante, si se usa con precisión respetando las dosificaciones correctas con la finalidad de lograr un buen control sin perjudicar la estructura del suelo.

Palabras claves: Agroquímicos, Biomasa del suelo, Metales pesados.

SUMMARY

Soil is the basis of agriculture, a natural resource that provides optimal conditions for the growth of crops, but it is affected by the increase in agricultural products that are used to control pests, diseases, and weeds, without taking into account the effect that this produces in many aspects and among them the biology of the soil and the structure of the soil. The indiscriminate uses of agrochemicals decrease the biomass of the soil and this is because the soil receives everything that the producer applies to it, becoming a sponge that absorbs and stores, contaminating due to the high toxicity that is usually concentrated. It must be taken into account that the chemical products used in agriculture contain toxic and harmful substances for human beings when consumed in the products we harvest from the field that has been contaminated, since in the soil these elements are transformed and are present and available to be absorbed by the roots. The deterioration of soil has many factors, but the excessive use of chemical products has a great precedent since these elements mineralize sometime after being applied, others nitrify, becoming a greenhouse effect pollutant, being volatile they reach the atmosphere and cause impact to the environment. The presence of heavy metals in the soil and water is also due to poor agricultural practices and excessive control of pests, diseases, and weeds. But it is necessary to know that agrochemicals play an important role, if used precisely, respecting the correct dosages in order to achieve good control without damaging the soil structure.

Keywords: Agrochemicals, Soil biomass, Heavy metals.

INDICE

RESUMEN.....	II
SUMMARY	III
1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.1 Introducción	1
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.3 Justificación	2
1.4 Objetivos	3
1.5 Línea de investigación	3
2. DESARROLLO.....	4
2.1.1 Marco conceptual	4
2.1.2 Importancia del suelo	5
2.1.3 Como afectan los agroquímicos al suelo	6
2.1.3 Uso de los agroquímicos	7
2.1.4 Efectos del uso de productos químicos en el suelo	7
2.1.5 Contaminación de los suelos.....	8
2.1.6 Problema que presenta en la actualidad la presencia de productos tóxicos en el suelo: 9	
2.1.7 Sustitución de los agroquímicos tendencia medioambiental y su influencia económica mundial.....	9
2.2 Marco Metodológico	11
2.3 Resultados.....	11
2.4 Discusión de Resultados	13
3. CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN	14
3.1 Conclusión	14
3.2 RECOMENDACIONES.....	15

BIBLIOGRAFIA..... 16
ANEXOS..... 19

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1 Introducción

El suelo es un cuerpo natural, tridimensional y dinámico que, a modo de epidermis, recubre la superficie de la tierra. Se trata de un sistema abierto, bastante complejo, estructural y, sobre todo, multifuncional. Constituye uno de los recursos naturales más importantes, ya que cumple multitud de funciones, entre las que destaca la producción de alimentos. Además, es clave para el sustento de la vida y juega un papel importante en el medio ambiente (Izquierdo 2017).

Las actividades económicas, especialmente la agricultura, están haciendo un uso cada vez más intensivo del suelo, utilizando insumos como pesticidas y fertilizantes, con el fin de obtener alimentos y materias primas para la producción de sustancias químicas, como los biocombustibles. Asimismo, otras actividades productivas también utilizan intensivamente este recurso, situación que está provocando una creciente degradación del suelo, así como una pérdida irrecuperable del mismo (FAO 2019).

El uso inadecuado de este recurso redundará en la imposibilidad de hacer un uso óptimo de la tierra en la agricultura, ganadería, recreación, etc. Por ello, es necesario crear políticas públicas y estrategias regulatorias que permitan reducir el impacto ambiental. impacto negativo que se produce sobre el terreno (consecuencia de diversas actividades que se realizan en los procesos productivos de la industria y otros sectores económicos), y generar conciencia sobre la importancia de conservar los recursos naturales presentes en el medio ambiente (Rojas 2018).

La actividad agrícola en los últimos tiempos viene generando preocupación por las aplicaciones de productos químicos, sin opinión profesional, lo que genera graves alteraciones ambientales al ecosistema, especialmente en zonas donde el agricultor no cuenta con asesoría técnica. Los agricultores aplican pesticidas por la necesidad de proteger sus cultivos, sin tomar en cuenta la toxicidad del producto, lo que conlleva a la contaminación de los cultivos por residuos químicos, lo que repercute en el suelo, el aire y el agua (Castillo 2020).

1.2 Planteamiento del problema

Los usos excesivos de productos químicos han provocado la degradación de los suelos agrícolas llevándolos a disminuir su fertilidad y capacidad biológica. Los agricultores emplean prácticas agrícolas que atentan con la salud del suelo, y las consecuencias se van reflejando a través de cada año. Los rendimientos de la productividad disminuyen y esto se debe a la respuesta del uso excesivo de productos químicos sin tener en cuenta umbrales económicos, que nos indiquen cuando debemos aplicar y en que dosis.

Muchos de los agricultores manejan la dosificación de productos agrícolas sin medir cantidades recomendadas según los cultivos y según lo que se vaya a controlar, es muy común la aplicación por criterio del productor el cual suele ser empírico lo cual indica una parte de las causas del deterioro de los suelos.

1.3 Justificación

El suelo es un recurso primordial para la vida de muchos seres vivos, también encontramos especies vegetativas en la cual se desarrollan en condiciones favorables para el desarrollo del mismo. Es un recurso no renovable por ende es necesario su cuidado. El presente caso de estudio sobre los problemas de la contaminación en el suelo, se lo realiza debido a que los diferentes productos químicos están deteriorando las diferentes condiciones del suelo.

Para dar a conocer los diferentes problemas que pueden llegar a tener el uso excesivo de los diferentes productos químicos en el suelo, poder tener buenas soluciones o prácticas para mejor conservación de suelo y tener mejor producción. Uno de los muchos beneficios es saber el impacto que tienen los productos químicos en el suelo y como día a día se están deteriorando por su exceso de uso del mismo.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Verificar los problemas del suelo por el uso excesivo de la agricultura.

1.4.2 Objetivos específicos

- Conocer los principales problemas del suelo por el uso excesivo de productos químicos en la agricultura del Ecuador.
- Describir los problemas del suelo por el uso excesivo de productos químicos en la agricultura del Ecuador.

1.5 Línea de investigación

Dominio: Recursos agropecuarios, ambiente, biodiversidad, y conservación del medio ambiente.

Línea: Desarrollo agropecuario y agroindustrial, sostenible y sustentable.

Sublíneas: Agricultura sostenible y sustentable, conservación de suelos y aguas.

2. DESARROLLO

2.1.1 Marco conceptual

El suelo

Los Suelos agrícolas en la actualidad sufren grandes daños de origen antrópicos debido al uso excesivo de productos químicos para prácticas agrícolas. La contaminación de los suelos agrícolas cada vez es más agresiva y esto lo vemos reflejado por la presencia de químicos que encontramos en altas concentraciones y que a su vez tiene como consecuencia problemas a organismos vivos a los cuales no está destinado su uso (FAO 2019).

Las Prácticas agrícolas con agroquímicos cada vez se intensifica más teniendo intenciones de disminuir los riesgos de pérdidas que pueden traer las plagas, y enfermedades que atacan de forma agresiva a los cultivos y que son difícilmente controladas. Pero esto trae consigo la aceleración de la contaminación de los suelos y su degradación, debido a que muchos productos no son aplicados correctamente hablando de las recomendaciones técnicas que indique el producto a usar (Suárez 2014).

Debemos tener en cuenta las características de cada producto químico que usemos en los cultivos para de esa forma mitigar el impacto que eso traiga. Los plaguicidas suelen tener moléculas sintéticas, orgánicas, e inorgánicas y estos se clasifican por su modo de acción, su entrada al organismo vivo. Con respecto a su estructura química podemos clasificar los plaguicidas en 12 los cuales son:

Clasificación de los plaguicidas	
Compuestos Organoclorados:	DDT, Metoxicloro, Clordano, Dicofol, BHC/HCH, Aldrin, Endosulfan, Heptacloro, Metoxicloro, Clordano, Dicofol.
Compuestos Organofosforados :	Paration, Malation, monocrotofos, Clorpirifos, Quinalfos, Forato, Diazinon, Fenitrotoión, Acef ato, Dimetoato, Fentiión, Isofenfos, Fosfamidón, Temefos, Triazhophos.
Carbamatos:	Aldicarb, Oxamilo, Carbarilo, Carbofuran, Carbofulfán, Metomilo, Metiocarb, Propoxur, Primi carb.
Piretroides:	Aletrinas, Deltrametina, Resmetrina, Cipermetrina, Permetrina, Fenvalerato, Piretro.
Neonicotinoides:	Acetamiprid, Imidacloprid, Nitenpiram, Tiametoxan.
Compuestos de organoestaño:	Acetato de Trifenilestaño, Cloruro de Trivenilestaño, Hidroxido de Tricilohexilestaño, Azociclotina.
Compuestos Organomercuriales:	Cloruro de Etilmercúrico, Bromuro de Fenil Mercurio.
Fungicidas ditiocarbonados:	Zineb, Maneb, Mancozeb, Ziram.
Compuestos de benzimidazol:	Benomil, Carbendazim, Tiofanato de Metilo.
Compuestos de Clorfenoxi:	2,4-D; TCDD; DCPA; 2,4,5-T, 2,4-T, 2,4-DB; MCPA
Dipiridilios:	Paraquat, Diquat.
Diversos:	DNOC, Bromoxilo, Simazina, Triazamato.

Tomado de (Suarez 2014)

2.1.2 Importancia del suelo

El suelo representa la fuente de producción de alimentos para la subsistencia de la vida, y todo esto se debe a que dependemos de la salud del suelo para mantener la vida. Estudios realizados por la FAO (2014), nos muestra predicciones sobre el crecimiento poblacional que vendrá para el 2050, en lo cual llegaremos a aumentar la cantidad de personas a nueve mil millones de humanos lo cual demandará producir mayores cantidades de alimentos, y conservar fuentes de agua de buena calidad que nos permitan vivir.

Pero vemos que con el pasar de los años estos recursos que deberían mantenerse libres de contaminación, al contrario, se deterioran de manera ascendente y esto se debe a la alta presencia de productos químicos que benefician al momento de realizar controles y manejos agronómicos en los cultivos pero que a su vez provocan efectos negativos sobre el suelo y otros recursos vitales para la vida (Burbano 2016).

El suelo tiene mucha interacción con el medio ambiente en el cual se localiza y afecta las actividades que haga el hombre por ende ejecutan mucha presión sobre los suelos que largo plazo afectarían directamente en el suelo. Por ello, hoy se opina que debemos de tener un manejo más consiente y respetado sobre el suelo, para de esta forma poder mejorar las condiciones del suelo, tener mejor producción en los cultivos y ayudar a preservar las capacidades y estructuras de los suelos (Castillo 2020).

2.1.3 Como afectan los agroquímicos al suelo

Es de mucha importancia conocer como los agroquímicos funcionan en el suelo y de qué manera provocan efectos negativos en la biomasa del suelo y su estructura química. Podemos describir al suelo como una esponja que absorbe todo lo que ingresa a él, de esta forma las raíces de las plantas al controlarlo disponible lo toman y cumplen su función de control. Pero no todo lo que se aplica al suelo cumple su función específica, también tenemos otra parte que a través del suelo se transporta por escorrentía llegando a los recursos hídricos que se encuentran cerca (Izquierdo 2017).

Los problemas con los agroquímicos van a depender mucho del manejo que los agricultores les den, siempre que no se tenga cuidado al manipularlos ya que muchas veces de forma no intencional hay derrames del producto sobre el campo agrícola y de esta forma el contacto directo causa daños a la estructura del suelo y de los cultivos. Debemos tener mucha precaución con las herramientas que usemos al momento de aplicar estos productos, debemos tener mayores conocimientos sobre la conservación ambiental y la conservación de los campos agrícolas (Torri 2015).

El transporte de productos contaminantes del suelo los provocamos todos aquellos que practicamos agricultura y le damos poca importancia a las consecuencias que conllevan los sistemas abióticos y bióticos. Las moléculas de los plaguicidas interactúan y modifican el comportamiento de la capacidad de intercambio catiónico, teniendo como factor el pH de los suelos ya que existe la presencia de otras moléculas, las cuales las ponen las partículas del suelo en especial la arcilla y la materia orgánica (Miliarium 2005).

2.1.3 Uso de los agroquímicos

El uso de los agroquímicos en las practicas agronómicas se utiliza para controlar, eliminar, y prevenir el ataque de organismos vivos que amenacen el óptimo desarrollo de las plantas. Pero el suelo es considerado un ecosistema muy dinámico lleno de vida y de funciones que comprenden desde la degradación de residuos vegetales hasta la fijación de nitrógeno atmosférico. Pero estos organismos son vulnerables debido a la presencia del uso indiscriminado de productos fitotóxicos provocando las contaminaciones de sustancias xenobióticas los cuales son los agroquímicos (Barth 2002).

Estos productos químicos desempeñan la función de mantener y conservar los cultivos y estos se los utiliza según las plagas o enfermedades que ataquen las plantaciones agrícolas y estos se clasifican en 4 grupos los cuales son:

- Herbicidas
- Fungicidas
- Plaguicidas
- Fertilizantes químicos (García 2012)

2.1.4 Efectos del uso de productos químicos en el suelo

Las enzimas del suelo son afectadas por la alta presencia de pesticidas por lo cual influyen mucho en la interacción de las reacciones bioquímicas y una de ellas es la Mineralización de la materia orgánica lo que significa que el nitrógeno orgánico que contiene el suelo se transforma gracias a los microorganismos que tengamos en la biomasa del suelo dando como resultado formas inorgánicas, tales como amonio y nitrato.

La desnitrificación es otro efecto del uso excesivo de productos químicos y este trae como consecuencia la transformación de nitratos y nitritos a óxidos de nitrógeno y esto implica la generación de un gas muy peligroso para la atmosfera y esto se debe a

que es un gas de efecto invernadero, la amonificación, las reacciones redox y metanogénesis se unen como contaminantes del medio ambiente y a la salud humana (Hussain *et al.* 2009).

La entrada de los pesticidas en la biomasa del suelo está afectando a los microorganismos beneficiosos y su actividad, sus efectos pueden llegar a cambiar los procesos metabólicos y biológicos, los mismos que son muy importantes para su productividad en los cultivos agrícolas (Izquierdo 2017).

Una vez que los pesticidas entran en contacto con el ecosistema o la biomasa del suelo por medio de las raíces de las plantas una cierta proporción o porcentaje del mismo es perdido por el suelo llegando así hasta los recursos hídricos hasta tal punto de contaminarlos (Chaves-Bedoya *et al.* 2013).

2.1.5 Contaminación de los suelos

La presencia de los productos químicos está provocando por diversas formas, con la aplicación aérea a las plantas la cual ayuda a controlar insectos plaga, fertilizantes para tener vigoroso y muy nutrido nuestro cultivo los cuales son los más usados, lo cual un 50% de producto queda en el suelo almacenado. Por otra parte, ejecución de los herbicidas por su eficacia a combatir las malezas que son afectados a los suelos durante la preemergencia

Luego los productos se juntan al estar en contacto con el suelo ingresan al ecosistema y así se empiezan a su contaminación y cambio en su capacidad de producir alimentos, existen 3 etapas de este proceso: Latencia, es la que mantiene los plaguicidas en una determinada concentración y en poco tiempo de duración; Disipación, este proceso es más rápido su degradación por el suelo. Persistencia, cuando tenemos el producto químico en el suelo y su degradación es lenta. No obstante, la intensificación por desinfectar el suelo para siembras posteriores y eludir la repercusión de los microorganismos se hace cada vez más habitual, por ende, esto hace que se la destrucción de los patógenos beneficiosos que existen en el suelo (García 2012).

2.1.6 Problema que presenta en la actualidad la presencia de productos tóxicos en el suelo:

Presencia de metales pesados en plantas

Los metales pesados que se pueden considerar peligrosos para la salud humana son aquellos de alta densidad en su composición esto los hace tóxicos cuando se encuentran en altas concentraciones en las plantas o frutos. Los principales metales pesados que podemos encontrar en los suelos agrícolas provienen de los agroquímicos los cuales contiene componentes que al estar en contacto con el suelo sufran una transformación seguido a su cambio se convierten en asimilables para las plantas y esta forma a través de la absorción de las raíces, tendremos la presencia de estos elementos dañinos y perjudiciales para la salud (Mancilla 2012).

Los metaloides más comunes son los siguientes:

- Mercurio (Hg)
- Cadmio (Cd) el cual suele estar presente en las almendras de cacao
- Arsénico (As)
- Cromo (Cr)
- Talio (Tl)
- Plomo (Pb) (Mancilla 2012).

2.1.7 Sustitución de los agroquímicos tendencia medioambiental y su influencia económica mundial.

Estudios remontados en los años 60 se introducen microorganismos para controlar insectos plagas que afectaban a los cultivos (*Bacillus popillae*), convirtiéndose rentable la venta de productos biológicos producidos bajo condiciones controladas, sumando un valor económico de 147 millones de dólares, impulsando a la ciencia a desarrollarse a incrementar investigaciones que aporten a la agricultura y a la conservación del medio ambiente (Mamani 2018).

En 1995 se emite un comunicado donde se determina que los plaguicidas han incrementado la resistencia de los insectos plagas, ya las dosificaciones usadas no surtían efecto y esto se convirtió en un problema serio debido al impacto ambiental que esto implicaba. Por tanto, nace la tendencia y se observa los controles biológicos como una opción que reemplace el uso de agroquímicos (IFPRI 2009).

En la actualidad se busca reducir el uso intensivo de pesticidas los cuales son un factor de la erosión de los suelos, la pérdida completa de elementos que contiene el suelo y que no recuperaran y esto por causa de fumigaciones intensas sin considerar el perjuicio que esto implica. Recuperar la vida del suelo con el uso de insumos de origen biológico es el camino que debemos seguir y desarrollar, es eficaz y sus efectos controlar sin perjudicar la vida de los suelos. Pero se debe tener en cuenta la parte económica que esto implica ya que los costos de producción deben ser rentables y deben garantizar la economía y a su vez la conservación por lo tanto el uso de insumos biológicos debe ser progresivo sin quitar totalmente los controles químicos (Hidalgo 2017).

Los productos biológicos es una industria joven que se encuentra actualmente en estado de desarrollo y crecimiento un estudio en el 2019 indica que un bioplaguicidas toma un valor económico de 1,6 millones de dólares compitiendo con los pesticidas químicos los cuales mantienen un valor de 37,5 millones de dólares (Trujillo 2019).

Los productos biológicos se crearon de fuentes como bacterias como Rhizobium, Azotobacter y Azospirillum, que fijan nitrógeno en conjunto con leguminosas lo que ayudarían a disminuir el uso de nitrógeno inorgánico. En ocasiones, usar las bacterias reemplazarían en un 80 % del nitrógeno inorgánico que aplicamos a menudo. Como sabemos las bacterias que ayudan a incrementar la disponibilidad de algunos nutrientes como fósforo es la micorrhiza. También muchas prácticas ambiguas fueron revividas: se obtuvieron equipos de bueyes que ayudarían con la labranza de la tierra. Para evitar que compacte el suelo, la eliminación de maleza manual es uno de las prácticas que sustituye los herbicidas (Barth 2002).

2.2 Marco Metodológico

El presente documento investigativo presentado como componente práctico, se desarrollará a través de la recopilación de todo tipo de información, realizando una detallada investigación en las distintas páginas web de libre acceso, artículos científicos, tesis de grado, fuentes y documentaciones bibliográficas disponibles en distintas plataformas digitales.

Por terminado, cabe resaltar que toda la información obtenida será mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con el único objetivo de instaurar la información específica en correspondencia a este proyecto, que lleva por temática “Problemas del suelo por el uso excesivo de productos químicos en la agricultura en el Ecuador” destacando así su importancia y fundamentos generales para el consentimiento académico y social del lector.

2.3 Resultados

Si bien el uso de productos químicos en la agricultura se reduce a un número limitado de compuestos, la agricultura es una de las pocas actividades donde se descargan deliberadamente en el medio ambiente productos químicos para acabar con algunas formas de vida. Los plaguicidas se incluyen en una gran variedad de microcontaminantes orgánicos que tienen efectos ecológicos. Las distintas categorías de plaguicidas tienen diferentes tipos de repercusión en los organismos vivos, por lo que es difícil hacer afirmaciones generales.

La información colectada menciona que el uso de productos químicos es necesario para el mantenimiento de los cultivos siempre que sean aplicados con especificaciones técnicas para evitar la contaminación del agua y del suelo, sin embargo, el mal uso de estos ha provocado problemas adversos para la salud humana y a su vez genera un impacto al medio ambiente a mediano y largo plazo.

El uso indiscriminado de plaguicidas e insecticidas afectan directamente los recursos del suelo entre ellos se encuentra el agua ya que en la agricultura se aplican estos productos, los cuales una parte cumple su función específica y otra parte se almacena en el suelo y se pierde, a través de la filtración por el proceso de escorrentía de esta forma llega hacia aguas subterráneas causando el “efecto de contaminación hídrica”.

Los productos químicos tienen grandes potenciales para los manejos agronómicos de los cultivos, pero estos deben ser manejados con técnicas de precisión de las cuales los productores deben respetar para conservar los suelos agrícolas, preservar asimismo la salud humana. Ya que los productos del campo muchos son necesarios para nuestra alimentación diaria pero la presencia de un elemento tóxico y nocivo amenaza la salud humana y la economía si no se manipula con moderación.

Por otra parte, vemos como una opción para la conservar el medio ambiente el uso de bioinsumos orgánicos sin embargo se debe desarrollar tecnologías que estabilicen la rentabilidad económica y garanticen la salud humana.

2.4 Discusión de Resultados

Los productos químicos si contaminan y causan efectos a pesar del manejo que estos tengan al ser aplicados, pero se debe hallar la forma de reducir el impacto causado, o aplicar experimentos que ayuden a fitoremediar los suelos agrícolas. Esto lo verifica Castillo (2020), y menciona que “El resultado del nivel de contaminación por plaguicidas, nos muestra que 35 agricultores indican que el nivel es alto y 33.8 agricultores indican que el nivel es muy alto”.

Las aplicaciones de los productos biológicos también afectan a la composición del suelo, debemos tener dosificaciones recomendadas por un profesional. Lo que corrobora Gutiérrez (2012) mencionando que se debe utilizar productos químicos para los mantenimientos del cultivo, siempre y cuando se consideren los manejos de plagas y enfermedades integradas (MIP), también menciona que un producto químico no contamina si se lo utiliza correctamente. Existen estudios según mi análisis que demuestran que los productos químicos si contaminan y causan efectos a pesar del manejo que estos tengan al ser aplicados, pero se debe hallar la forma de reducir el impacto causado, o aplicar experimentos que ayuden a fitoremediar los suelos agrícolas.

3. CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN

3.1 Conclusión

Este trabajo de investigación y análisis teórico, correspondiente a los problemas causados por el uso excesivo de insumos químicos, por lo cual concluyo

1. Los productos químicos aceleran el proceso de degradación de los suelos, si no se hace conciencia de estos efectos los estragos que sufrirá el suelo a largo plazo serán irremediables, ya que la muerte del suelo es irreversible, por otra parte, la contaminación del agua es un efecto muy considerable que debe ser tratado.
2. Al no utilizar correctamente los productos químicos se crea resistencia que ganan los insectos, hongos, y bacterias a las dosificaciones recomendadas esto hace que los productores agrícolas utilicen dosificaciones elevadas que aumentan el impacto al medio ambiente.
3. No se cuentan en la actualidad con estudios fehacientes sobre la dinámica de los microorganismos del suelo y su beneficio.
4. Los metales pesados que se concentran en el suelo también son por el factor antropogénico por la aplicación excesiva de agroquímicos.
5. Existen en la actualidad nuevas biotecnologías y bioinsumos que en un futuro podrían ser rentables y eficaces para el mantenimiento de los cultivos.
6. La contaminación es negativamente moderada, causando daños a la ecología, lo cual provoca la aparición de enfermedades por consumo de productos agropecuarios no inocuos y reducción de la biodiversidad, causado por los agricultores por el inadecuado manejo del campo.

3.2 RECOMENDACIONES

1. Realizar análisis y estudios que determinen la salud de nuestros suelos.
2. Incrementar practicas conservadoras del medio ambiente, utilizando Bioinsumos que beneficien a la composición del suelo, para controlar y manejar malezas, plagas y enfermedades que afecten el desarrollo de los cultivos agrícolas.
3. Usar agroquímicos en dosificaciones controladas, no agresivas y que sean localizadas.

BIBLIOGRAFIA

Burbano, H. 2016. El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria. Revista de Ciencias Agrícolas, 33(2):117-124. <https://doi.org/10.22267/rcia.163302.58>

Castillo, B. 2020. Contaminación por plaguicidas agrícolas en los campos de cultivos en Cañete (Perú): (Revista científica). Perú. Disponible en <https://www.revistaespacios.com/a20v41n10/a20v41n10p11.pdf>

Chaves, G; Ortiz, M; Ortiz, L. 2013. Efecto de la aplicación de agroquímicos en un cultivo de arroz sobre los microorganismos del suelo. Acta Agronómica, 62(1):66-72. Retrieved October 05, 2023, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28122013000100010&lng=en&tlng=es.

FAO. 2019. La contaminación del suelo una realidad oculta: (Artículo científico). Roma. 23 de agosto del 2023. Disponible en <https://www.fao.org/3/i9183es/i9183es.pdf>

García. 2012. El uso de agroquímicos en los huertos familiares del sitio cucuy. Tesis de grado, Universidad Técnica Equinoccial. Santo Domingo, Ecuador. Disponible en https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/2913/1/46133_1.pdf

Hidalgo. 2017. La situación actual de la sustitución de insumos agroquímicos por productos biológicos como estrategia en la producción agrícola: El sector florícola ecuatoriano. Tesis de Grado, Universidad Andina Simón Bolívar. Quito, Ecuador. Disponible en <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6095/1/T2562-MRI-Hidalgo-La%20situacion.pdf>

IFPRI. 2009. Cambio climático, el impacto en la agricultura y los costos de adaptación: (Artículo científico). Washington. Estados Unidos. Disponible en https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/AGRO_Noticias/docs/costo%20adaptacion.pdf

Izquierdo, J. 2017. Contaminación de los suelos agrícolas provocados por el uso de los agroquímicos en la parroquia San Joaquín. Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, Ecuador. Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14712/1/UPS-CT007228.pdf>

Mancilla, O; Ortega, H; Ramírez, C; Uscanga, E; Ramos, R; Reyes, A. 2012. Metales pesados totales y arsénico en el agua para riego de Puebla y Veracruz, México. Revista internacional de contaminación ambiental, 28(1):39-48. Recuperado en 05 de octubre de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992012000100004&lng=es&tlng=es.

Mamani de Marchese, A., Filippone, M. 2018. Bioinsumos: componentes claves de una agricultura sostenible. Revista agronómica del noroeste argentino, 38(1):9-21. Recuperado en 05 de octubre de 2023, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2314-369X2018000100001&lng=es&tlng=es.

Núñez. 2019. La contaminación del suelo: (Revista Científica). Roma. Italia. Disponible en <https://www.fao.org/3/i9183es/i9183es.pdf>

Núñez, S; Pérez, M; Cuesta, M, J; Cabrera, J, A; 2007. Procesos de degradación de los suelos: (Artículo científico). Madrid. España. Disponible en <https://www.osti.gov/etdeweb/servlets/purl/20961702>

Rojas, J; Benítez, P; Rivas, E; Miranda, L. 2019. Residuos de plaguicidas en suelos de uso agrícola y riesgo de exposición en la microcuenca los zarzales, municipio Rivas Dávila, estado Mérida, Venezuela. Revista internacional de contaminación ambiental, 35(2), 307-315. Epub 19 de febrero de 2020. <https://doi.org/10.20937/rica.2019.35.02.04>

Suarez. 2014. Efectos de los plaguicidas sobre el medio ambiente y la salud: (Artículo científico). Habana. Cuba. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/2232/223240764010.pdf>

Torri. 2015. Dinámica de los plaguicidas en los agroecosistemas: (Artículo científico). Buenos Aires. Argentina. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/305905415_Dinamica_de_los_plaguicidas_en_los_agroecosistemas

Trujillo. 2019. Exposición a pesticidas como factor de riesgo para enfermedad de Parkinson: un estudio caso-control en el municipio de San Juan Nepomuceno (Bolívar): (Artículo científico). España. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/919/91967023010/html/>

ANEXOS



Figure 1 Manejo de productos químicos sin prevención para contaminar



Figure 2 Consecuencia del uso excesivo de agroquímicos.

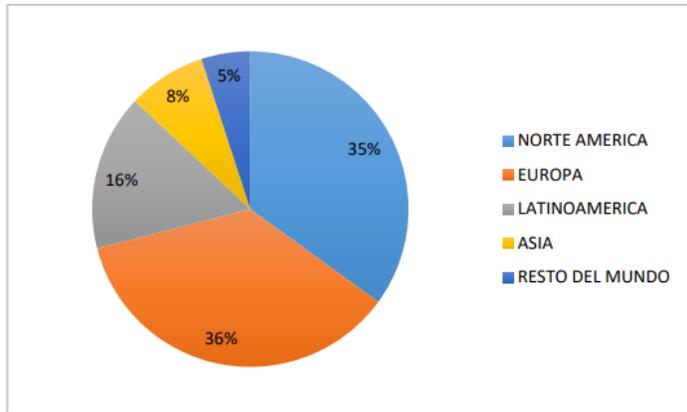


Figure 3 Participación mundial de los Bioinsumos.



Figure 4 Estadística de las causas de la degradación de los suelos agrícolas.